

MARIAN GORSKI, JANINA KRZYSZTOFOWICZ

DWUWĘGLAN AMONU JAKO NAWÓZ AZOTOWY

Zakład Chemii Rolniczej SGGW Warszawa

Sprawa możliwości stosowania dwuwęglanu amonu jako nawozu azotowego wypłynęła jeszcze przed wojną w związku z budową wytwórni wiązania azotu w Tarnowie. W artykule umieszczonym w Gazecie Rolniczej w 1927 r. [3] wspólnie z Dominikiem, scharakteryzowaliśmy właściwości kwaśnego węglanu amonu w porównaniu do innych nawozów azotowych i wskazaliśmy na możliwość taniej jego produkcji. W tym samym artykule przytoczyliśmy pierwsze doświadczenie wykonane z tym nawozem w Skierniewicach przez K. Smolicza. Zwróciliśmy również uwagę, że możliwość strat amonu jest jedyną wadą dwuwęglanu amonu. Przytaczamy tam jednak literaturę wskazującą na to, że niebezpieczeństwo to jest stosunkowo małe.

Drugą publikacją dotyczącą wartości nawozowej dwuwęglanu amonu jest praca Chrostowskiego [2], z której wynika, że nawóz ten działa mniej więcej tak, jak siarczan amonu (tabl. 2).

Możliwość produkowania i stosowania dwuwęglanu amonu odżyła z powrotem nie tylko u nas, lecz również za granicą. Świadczą o tym prace niemieckie, wykonane między innymi przez Selkego [4], jak również prace amerykańskie, które ostatnio ukazały się w zbiorowym zeszycie poświęconym zastosowaniu dwuwęglanu amonu w Soil Science w 1960 r. [9].

Zważywszy, że w ostatnim piętnastoleciu wykonaliśmy w Polsce bardzo wiele doświadczeń z wodą amoniakalną zawierającą około 20% azotu [8], to wiadomości dotyczące możliwości stosowania dwuwęglanu amonu znacznie się zwiększyły, gdyż dwuwęglan amonu również powoli wydziela amoniak.

We wszystkich pracach dotyczących dwuwęglanu amonu wyrażane są obawy co do ewentualnych strat amoniaku. Te straty azotu mogą zachodzić przede wszystkim w czasie przechowywania tego nawozu albo też w czasie jego stosowania w polu. Otóż z doświadczeń wykonanych z wodą

amoniakalną wynika, że jej przykrycie warstwą 5-centymetrową wystarcza, aby zapobiec tym stratom. To samo więc będzie dotyczyło dwuwęglanu amonu. Dlatego większą troskę nasuwa przechowywanie i sposób pakowania dwuwęglanu amonu aż do chwili jego wysiewu w pole.

Stobiecki, Barański i Kowalski [1, 5, 6], zajmując się kwestią dwuwęglanu amonu jako nawozu, wykonali pomiary dotyczące prężności dysocjacji. Z pomiarów przeprowadzonych z technicznym dwuwęglanem amonu wynika, że duży wpływ wywiera tu zawartość wody. Z tego powodu przy magazynowaniu trzeba zwrócić uwagę na wpływ wilgoci. Autorzy są w poszukiwaniu właściwego opakowania. Brany jest pod uwagę papier impregnowany substancjami smolistymi i tworzywami sztucznymi. Zastanawiano się również nad dodawaniem substancji wchłaniających amoniak, nad wielkością kryształów bądź granulowaniem dwuwęglanu amonu. Wyniki prac dotyczące stabilizowania dwuwęglanu amonu zostały przedstawione w 1959 r. Radzie Wzajemnej Pomocy Gospodarczej w Sofii [7]. Widzimy więc, że kwestia możliwości stosowania dwuwęglanu amonu jako nawozu azotowego jest obecnie dyskutowana zarówno ze strony technologicznej, jak też chemiczno-rolniczej. Praca niniejsza zajmuje się działaniem nawozowym dwuwęglanu amonu.

DOŚWIADCZENIA WEGETACYJNE

Jak już wspomnieliśmy, pierwsze doświadczenie wazonowe zostało wykonane przez Smolicza i ogłoszone w 1927 r. Wyniki tego doświadczenia umieszczone są w tabl. 1.

Tablica 1

Plony owsa na dwuwęglanie amonu w porównaniu do innych nawozów azotowych.

Dawka N = 0,4 g

Yields of oats fertilized with ammonium bicarbonate compared with others nitrogenous fertilizers. 0,4 g N/pot.

Nawożenie Fertilization	Ziarno Grain	Słoma Straw	Korzenie Roots	Razem Total
	g			
Bez azotu - no nitrogen	5,8	12,7	4,5	23,0
Dwuwęglan amonu Ammonium bicarbonate	20,0	33,5	7,7	61,3
Azotan amonu Ammonium nitrate	19,1	27,2	9,7	56,0
Siarczan amonu Ammonium sulphate	18,7	32,6	13,5	64,8

Drugie z kolei doświadczenie zostało wykonane w 1930 r. przez Chrostowskiego [2]. Przytaczamy je tutaj wraz z wynikami oznaczeń azotu w tabl. 2. Z plonów i wyników analitycznych widzimy, że nie było strat azotu, czego dowodem są nie tylko plony suchej masy substancji roślinnej, lecz i plony azotu.

T a b l i c a 2

Plony owsa na dwuwęglanie amonu w porównaniu do innych nawozów azotowych
Yields of oats fertilized with ammonium bicarbonate compared with others nitrogenous fertilizers

Nawożenie - Fertilization	Plony owsa Yields of oats			N - %		N pobrane uptake mg	Wykorzystanie Recovery N - %
	Σ			ziarno grain	słoma straw		
	ziarno grain	słoma straw	razem total				
PK - no nitrogen	7,97	14,44	22,41	1,49	0,42	180	-
PK+ dwuwęglan amonu N-g 0,4 " ammonium bicarbonate	18,83	26,71	45,54	1,88	0,51	490	77
PK+ siarczan amonu " ammonium sulphate	17,27	26,40	43,67	1,69	0,36	388	52
PK+ dwuwęglan amonu N-g 0,8 " ammonium bicarbonate	26,66	33,61	60,26	2,30	0,61	817	80
PK+ siarczan amonu " ammonium sulphate	27,85	34,79	62,64	2,34	0,50	827	81

W latach 1956—1960 Zakład Chemii Rolniczej przeprowadził kilka doświadczeń wegetacyjnych, w których przy wzrastających dawkach azotu od 0,2 do 1,0 g na wazon porównywano działanie nawozowe dwuwęglanu amonu z wodą amoniakalną i mocznikiem.

Roślinami badanymi były: owies, jęczmień i gorczyca. Na ogólną liczbę siedmiu doświadczeń sześć przeprowadzono na spiaszczonej bielicy pola doświadczalnego w Skierniewicach, jedno z owsem na cięższej glebie gliniastej z Dębowej Góry z okolic Skierniewic. Wszystkie doświadczenia wykonano w wazonach typu Wagnera, mieszczących około 7 kg suchej gleby, w czterokrotnym powtórzeniu, a w 1960 r. w sześciokrotnym. Podstawowe nawożenie fosforowo-potasowe wynosiło: 0,5 g P₂O₅ i 0,5 g K₂O na wazon w postaci superfosfatu i soli potasowej bądź siarczanu potasu. Nawozy azotowe dawano na głębokości 1/3 wazonu i natychmiast przykrywano 2-kilogramową warstwą gleby uprzednio przygotowanej.

Rok 1956. Przeprowadzono 2 doświadczenia z owsem na dwu glebach: lżejszej spiaszczonyj bielicy pola doświadczalnego w Skierniewicach oraz na cięższej, gliniastej z Dębowej Góry z okolic Skierniewic.

Doświadczenie na spiaszczonyj bielicy założono 27 kwietnia, owies zasiano 28 kwietnia. Wschody ukazały się 6 maja równomiernie w całym doświadczeniu. Po 2 tygodniach uwidocznił się szkodliwy wpływ wysokich dawek wody amoniakalnej (0,8 i 1,0 g N). Dalszy rozwój roślin postępował normalnie. Sprzęt owsa przypadł na okres pomiędzy 11 i 23 sierpnia w miarę dojrzewania kłosów

Doświadczenie drugie na glebie gliniastej założono 12 maja, owies wysiano 14 maja. Wschody nastąpiły 20 i 21 maja również równomiernie we wszystkich kombinacjach nawozowych. Owies ścięto 22 i 24 sierpnia. Uzyskane plony ziarna i słomy z obu doświadczeń podaje tabl. 3.

T a b l i c a 3

Porównanie wartości nawozowej dwuwęglanu amonu i 25% wody amoniakalnej pod owies
Średnie plony p.s.m. z wazonu w g. Rok 1956
Fertilizer valzes of ammonium bicarbonate and 25% ammonia liquor in pots experiments
with oats. Mean a.d.m. yields per pot. Year 1956

Nawożenie - Fertilization	Spiaszczona bielica Sandy loam			Gleba gliniaste Loam		
	ziarno grain	słoma straw	razem total	ziarno grain	słoma straw	razem total
Bez azotu - No nitrogen	1,6	7,6	9,2	3,5	6,6	10,1
Dwuwęglan amonu; Ammonium bicarbonate;	N-g 0,2	7,3	17,9	7,4	14,1	21,5
	0,4	11,1	21,7	13,5	20,5	34,0
	0,6	13,1	24,9	38,0	22,4	32,9
	0,8	16,6	28,8	45,4	24,2	34,4
	1,0	19,4	31,0	50,4	26,6	37,4
Woda amoniakalna 25%; Ammonia liquor	N-g 0,2	7,7	18,0	25,7	10,3	17,8
	0,4	11,0	21,3	32,3	18,2	26,0
	0,6	13,2	27,4	40,6	24,3	29,6
	0,8	13,9	31,3	45,2	27,4	31,7
	1,0	10,9	34,4	45,3	28,4	35,9
Przedział ufności Confidence interval	P=0,05	0,5	0,4	0,7	0,7	1,1
						1,6

Rok 1957. Przeprowadzono dwa doświadczenia według takiego samego schematu jak w roku poprzednim, jedno z owsem, drugie z jęczmieniem na spiaszczonyj bielicy pola doświadczalnego.

Doświadczenie z owsem przebiegało następująco. Wazonu napełniono 13 kwietnia, owies wysiano 18 kwietnia. Dość równomierne wschody odnotowano 24 i 25 kwietnia. Jedynie przy N równym 1,0 g w postaci dwuwęglanu amonu wschody były nieco przerezione. W dalszym rozwoju ro-

ślin zaznaczył się ujemny wpływ najwyższej dawki azotu przy obu formach nawozów azotowych. Owies sprzątnięto 31 lipca i 3 sierpnia.

Jęczmień zasiano 16 kwietnia, wschody nastąpiły 23 kwietnia. Po tygodniu, podobnie jak przy owsie, dało się zauważyć szkodliwe działanie wysokiej dawki azotu (1 g) i to w silniejszym stopniu przy dwuwęglanie amonu. W późniejszym okresie wegetacji różnice te zatarły się i rozwój roślin przebiegał normalnie. Jęczmień ścięto 23 i 26 lipca. Plony owsa i jęczmienia podane są w tabl. 4.

Tablice 4

Porównanie wartości nawozowej dwuwęglanu amonu i 25% wody amoniskelnej
Średnie plony owsa i jęczmienia p.s.m. z wazonu. Rok 1957
Comparative fertilizing values of ammonium bicarbonate and 25% ammonia
liquor. Mean a.d.m. yields of oat and barley per pot. Year 1957

Nawozenie - Fertilization	Owies - Oats g			Jęczmień - Barley g		
	ziarno grain	słoma straw	razem total	ziarno grain	słoma straw	razem total
Bez azotu - No nitrogen	3,2	6,9	10,1	3,1	6,5	9,6
Dwuwęglan amonu; N-g 0,2	10,7	15,9	26,6	10,6	16,6	27,2
Ammonium bicarbonate, 0,4	14,6	22,0	36,6	14,2	22,7	36,9
0,6	16,2	23,4	39,6	16,1	25,6	41,7
0,8	17,2	22,6	39,8	15,3	26,7	41,9
1,0	17,9	23,9	41,8	13,6	25,6	39,2
Woda amoniskelna N-g 0,2	10,2	17,6	27,8	10,2	16,1	26,3
Ammonia liquor 0,4	14,5	23,1	37,6	15,4	24,4	39,8
0,6	17,4	26,8	44,2	17,2	26,2	43,4
0,8	17,7	28,8	46,5	16,5	29,2	45,7
1,0	17,6	22,9	40,5	14,7	26,6	41,3
Przedział ufności P- 0,05 Confidence interval	0,4	0,7	1,8	0,8	1,1	1,3

W celu dokładniejszego zbadania wartości nawozowej dwuwęglanu amonu w porównaniu do wody amoniakalnej plony owsa i jęczmienia zostały zanalizowane na ogólną zawartość azotu i obliczona została ilość pobranego azotu przez plony. Dane te są umieszczone w tabl. 5.

Rok 1958. Przeprowadzono 2 doświadczenia z owsem i gorczycą według schematu z lat poprzednich, z tą różnicą, że działanie nawozowe dwuwęglanu amonu porównywano z działaniem nawozowym nie tylko wody amoniakalnej, lecz i mocznika. Gleby użyto takiej samej jak w roku poprzednim, tj. spiaszczonej bielicy pola doświadczalnego w Skierniewicach.

Wazony napełniono 21 maja, owies wysiano 23 maja. Wschody ukazały się 27—29 maja. Przy najwyższej dawce azotu, wynoszącej 1,0 g na

T a b l i c a 5

Pobieranie azotu z dwuwęglanu amonu i 25% wody amoniakalnej przez owies i jęczmień. Rok 1957
 Nitrogen uptake from ammonium bicarbonate and 25% ammonia liquor by oat and barley. Year 1957

Nawożenie - Fertilization	Owies - Oats				Jęczmień - Barley			
	N - %		Plon Yield N - mg	Wykorzy- stanie Recovery N - %	N - %		Plon Yield N - mg	Wykorzy- stanie Recovery N - %
	ziarno grain	słoma straw			ziarno grain	słoma straw		
Bez azotu - No nitrogen	2,10	0,70	115		1,92	0,82	113	-
Dwuwęglan amonu; N-g 0,2	2,10	0,42	292	89	1,73	0,68	296	91
Ammonium bicarbonate; 0,4	2,13	0,49	419	76	1,84	0,71	423	77
0,6	2,32	0,60	516	67	2,03	0,89	555	74
0,8	2,61	0,83	636	65	2,28	1,08	636	65
1,0	2,61	1,11	732	62	2,53	1,34	687	57
Woda amoniakalna; N-g 0,1	1,95	0,40	269	77	1,64	0,74	286	87
Ammonia liquor; 0,4	2,08	0,49	415	75	1,76	0,78	461	87
0,6	2,27	0,64	566	75	1,98	0,82	555	74
0,8	2,53	0,72	655	68	2,38	0,94	667	69
1,0	2,62	1,06	704	59	2,41	1,19	671	56

T a b l i c a 6

Porównanie wartości nawozowej dwuwęglanu amonu, 25% wody amoniakalnej oraz mocznika pod owies i gorczycę. Średnie plony p.s.m. z wazonu. Rok 1958.

Comparative fertilizing values of ammonium bicarbonate, 25% ammonia liquor and urea under oat and mustard. Mean a.d.m. yields per pot. Year 1958

Nawożenie - Fertilization	Owies - Oats			Gorczyca - Mustard		
	ziarno grain	słoma straw	razem total	ziarno grain	słoma straw	razem total
Bez azotu - No nitrogen	1,2	4,0	5,2	0,3	2,8	3,1
Dwuwęglan amonu; N-g 0,2	6,4	18,8	25,2	1,7	9,7	11,4
Ammonium bicarbonate; 0,4	14,2	26,8	41,0	3,5	18,2	21,7
0,6	20,6	30,1	50,7	5,8	23,6	29,4
0,8	22,2	29,5	51,7	6,7	26,9	33,6
1,0	22,0	29,3	51,3	8,3	28,4	36,7
Woda amoniakalna; N-g 0,2	7,4	19,4	26,8	1,9	10,1	12,0
Ammonia liquor; 0,4	15,3	28,2	43,5	4,2	18,6	22,8
0,6	21,3	29,5	50,8	5,7	23,1	28,8
0,8	22,9	28,9	51,8	7,2	29,1	36,3
1,0	20,8	30,8	51,6	8,5	30,6	39,1
Mocznik - Urea; N-g 0,2	8,6	16,9	25,5	2,0	10,3	12,3
0,4	16,5	26,8	43,3	4,0	17,6	21,6
0,6	23,2	29,3	52,5	5,5	23,1	28,6
0,8	23,4	30,5	53,9	7,0	28,2	35,2
1,0	21,6	31,1	52,7	7,1	29,0	36,1
Przedział ufności Confidence interval P= 0,05	0,8	1,1	1,1	0,4	0,9	2,9

wazon, niezależnie od rodzaju nawozu azotowego wschodzące roślinki były drobniejsze, o wyglądzie szpilkowatym. W późniejszym okresie wegetacji szkodliwe działanie wysokiej dawki azotu: znikło i dalszy rozwój odbywał się normalnie. Sprzęt owsa przeprowadzono 16 sierpnia.

Doświadczenie z gorczycą założono 24 maja, wysiewając tego dnia nasiona. Wschody gorczycy rozpoczęły się 28 maja i zakończyły 2 czerwca. Przez cały okres wegetacji rozwój roślin był normalny. Sprzętu gorczycy dokonywano stopniowo w miarę dojrzewania nasion. Plony owsa i gorczycy podaje tabl. 6.

T a b l i c a 7

Pobieranie azotu z dwuwęglanu amonu, 25% wody amoniakalnej i mocznika przez owies i gorczycę. Rok 1958
Nitrogen uptake from ammonium bicarbonate, 25% ammonia liquor and urea by oat and mustard. Year 1958

Nawożenie - Fertilization	Owies - Oats				Gorczyca - Mustard			
	N - %		Plon Yield N - mg	Wykorzy- stanie Recovery N - %	N - %		Plon Yield N - mg	Wykorzy- stanie Recovery N - %
	ziarno grain	słoma straw			ziarno grain	słoma straw		
Bez azotu - no nitrogen	1,96	0,63	48	-	4,67	1,01	42	-
Dwuwęglan amonu; N-g 0,2	1,72	0,50	204	78	4,53	0,60	135	46
Ammonium bicarbonate; 0,4	1,89	0,50	402	89	4,54	0,60	268	56
0,6	1,92	0,69	603	92	4,35	0,62	399	59
0,8	2,14	0,75	696	81	4,62	0,78	519	60
1,0	2,25	0,85	744	70	4,60	0,81	612	57
Woda amoniakalna; N-g 0,2	1,64	0,42	203	77	4,58	0,62	150	54
Ammonia liquor; 0,4	1,81	0,48	412	91	4,48	0,59	298	64
0,6	1,91	0,60	584	89	4,43	0,61	393	58
0,8	2,16	0,89	752	88	4,56	0,74	544	63
1,0	2,31	1,02	795	75	4,57	0,91	667	63
Mocznik - Urea; N-g 0,2	1,59	0,42	208	80	4,51	0,62	154	56
0,4	1,65	0,41	382	84	4,42	0,57	277	59
0,6	1,81	0,50	566	86	4,60	0,63	399	60
0,8	2,21	0,63	709	83	4,38	0,67	496	57
1,0	2,43	0,82	780	73	4,68	0,95	608	57

Jak i w poprzednim roku, plony owsa i gorczycy zostały zanalizowane na zawartość azotu ogólnego oraz obliczono ilość pobranego azotu. Wyniki dotyczące procentowej zawartości azotu i jego wykorzystanie przez owies i gorczycę podane są w tabl. 7.

Rok 1960. W doświadczeniu z owsem podobnie jak w 1958 r. dwuwęglan amonu porównywano z wodą amoniakalną i mocznikiem z tą jednak różnicą, że użyty dwuwęglan amonu był produktem stabilizowanym w skali technicznej przez Stobieckiego. Doświadczenie założono 20 kwietnia w 6-krotnym powtórzeniu na glebie pola doświadczalnego (spiaszczonej bielicy), owies wysiano 23 kwietnia. Równomierne wschody

nastąpiły 1 i 2 maja. Rozwój owsa podczas całego okresu wegetacji był normalny, jedynie najwyższa dawka azotu (N równe 0,8 g na wazon) przejściowo powodowała szkodliwy wpływ nawet przy moczniku. Owies ścięto 3 i 4 sierpnia. Plony ziarna i słomy podaje tabl. 8.

T a b l i c a 8

Porównanie wartości nawozowej dwuwęglanu amonu, wody amoniakalnej oraz mocznika pod owies. Średnie plony p.s.m. z wazonu. Rok 1960
Comparative fertilizing values of ammonium bicarbonate, ammonia liquor and urea under oat. Mean a.d.m. yields per pot. Year 1960

Nawożenie - Fertilization	Plon owsa - Yields of oats g		
	ziarno grain	słoma straw	razem total
Bez azotu - No nitrogen	4,6	7,8	12,4
Dwuwęglan amonu techn. stabilizowany	N-g 0,2	14,3	21,7
	0,4	21,2	27,8
Ammonium bicarbonate technical	0,6	24,3	29,5
	0,8	26,8	32,2
Woda amoniakalna 25%	N-g 0,2	12,1	19,8
Ammonia liquor	0,4	19,9	27,0
	0,6	21,9	28,3
	0,8	24,1	30,0
Mocznik - Urea;	N-g 0,2	12,2	20,6
	0,4	19,8	28,3
	0,6	24,6	32,3
	0,8	25,3	31,4
Przedział ufności Confidence interval	P- 0,05	0,5	0,8
			1,1

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Rok 1956. Na glebie lżejszej, spiaszczonej bielicy przy niższych dawkach azotu dwuwęglan amonu dał plony podobne jak woda amoniakalna; przy wyższych natomiast dawkach azotu plony na dwuwęglanie amonu były wyższe od plonów uzyskanych na wodzie amoniakalnej, co można by uzasadnić szkodliwym działaniem tej ostatniej przy wysokich dawkach azotu. Nie stwierdzono szkodliwego działania wyższych dawek dwuwęglanu amonu na plony owsa.

Na glebie cięższej, gliniastej dwuwęglan amonu i woda amoniakalna działały jednakowo, przy czym nie stwierdzono szkodliwego działania wody amoniakalnej.

Rok 1957. Doświadczenia w tym roku przeprowadzono jedynie na spiaszczonej bielicy z owsem i jęczmieniem. Doświadczenie z owsem wykazało jednakowe działanie dwuwęglanu amonu i wody amoniakalnej.

W doświadczeniu z jęczmieniem nie było również różnic w działaniu nawozowym dwuwęglanu amonu i wody amoniakalnej. Można tylko powiedzieć, że przy wyższych dawkach azotu działanie zarówno dwuwęglanu amonu, jak i wody amoniakalnej było nieco niższe (tabl. 5). Wykrczystanie azotu przez owies było mniej więcej jednakowe i malało w miarę zwiększania się dawki nawozów.

Wykorzystanie azotu przez jęczmień z dwuwęglanu amonu i wody amoniakalnej było również mniej więcej jednakowe. To wykorzystanie azotu także malało w miarę zwiększania się dawek nawozów azotowych. Rozpatrując plony masy roślinnej i wyniki analiz na azot widzimy, że nie ma różnicy w działaniu nawozowym dwuwęglanu amonu i wody amoniakalnej.

Rok 1958. W doświadczeniach z owsem i gorczycą porównywano przy wzrastających dawkach azotu dwuwęglan amonu z wodą amoniakalną i mocznikiem. Okazało się, że plony badanych roślin otrzymane na tych trzech nawozach są mniej więcej jednakowe. Również wyniki analityczne wskazują na mniej więcej jednakowe wykorzystanie azotu zarówno przy owsie, jak i gorczycy (tabl. 7).

Rok 1960. Doświadczenie z owsem przeprowadzono według schematu z 1958 r., tj. dwuwęglan amonu porównywano z wodą amoniakalną i mocznikiem. Okazało się, że działanie nawozowe dwuwęglanu amonu było nieco lepsze, przy czym różnice na korzyść dwuwęglanu amonu są istotne. Może to być spowodowane tym, że zastosowany dwuwęglan amonu był produktem technicznym stabilizowanym, a więc takim preparatem, którego rozkład przebiega wolniej.

We wszystkich latach przeprowadzono ogółem 7 doświadczeń, z których 4 zostały zanalizowane na zawartość azotu ogólnego. Okazało się, że dwuwęglan amonu działał mniej więcej tak samo jak woda amoniakalna i mocznik, a nawet w przypadku zastosowania dwuwęglanu technicznego stabilizowanego działanie tego ostatniego było lepsze od wody amoniakalnej i mocznika. Podobne wyniki otrzymał Selke [4] w doświadczeniu wazonowym oraz w licznych doświadczeniach polowych z okopowymi i zbożami jarymi. Stąd ogólny wniosek, że dwuwęglan amonu może być tak samo dobrze działającym nawozem azotowym jak i inne nawozy. Z chwilą dostania się do gleby straty azotu ustają, natomiast przy przechowywaniu, transporcie i wysiewaniu istnieje niebezpieczeństwo strat w po-

staci amoniaku, co w rezultacie często powoduje niższe plony masy roślinnej w porównaniu do innych nawozów azotowych, jak np. w niektórych doświadczeniach Selkego.

STRESZCZENIE

W doświadczeniach wazonowych z owsem, jęczmieniem i gorczycą porównywano wartość nawozową dwuwęglanu amonu w 25% wodą amoniakalną i mocznikiem przy wzrastających dawkach azotu od 0,2 do 1,0 g. Ogółem przeprowadzono 7 doświadczeń w latach 1956—1960. Plony nadziemne wspomnianych roślin z 4 doświadczeń zostały zanalizowane na zawartość azotu ogólnego oraz obliczone ilości pobranego azotu i wykorzystanie z nawozów. Na podstawie uzyskanych plonów suchej masy badanych roślin oraz danych analitycznych okazało się, że działanie nawozowe dwuwęglanu amonu było takie samo jak 25% wody amoniakalnej i mocznika, a nawet w 1960 r. nieco lepsze w przypadku zastosowania dwuwęglanu amonu technicznego stabilizowanego. Również wyzyskanie azotu z porównywanych nawozów było bardzo zbliżone, ogólnie zmniejszające się w miarę zwiększania się dawki azotu na wazon.

Wpłynęło w maju 1961 r.

LITERATURA

- [1] Barański A., Kowalski Z.: Studia nad otrzymaniem kwaśnego węglanu amonu jako nawozu sztucznego. *Chemia stosowana*, t. III, 1959, s. 71—84.
- [2] Chrostowski B.: Dwuwęglan amonu jako nawóz azotowy. *Roczn. Nauk Roln. i Leśnych*, t. XXIV, 1930, s. 79—89.
- [3] Dominik W., Górski M.: Nowe fabryki związków azotowych a potrzeby rolnictwa. *Gazeta Roln.*, t. II, 1927, s. 1297.
- [4] Selke W.: Ammonbikarbonate als Stickstoffdünger. *Zeit. für landw. Versuchs- und Untersuchungswesen*, t. IV, 1958, s. 507—526.
- [5] Stobiecki T., Barański A., Kowalski Z.: Studia nad otrzymaniem węglanu amonu jako nawozu sztucznego. I. *Chemia stosowana*, t. 81, 1957, s. 81—88.
- [6] Stobiecki T., Barański A., Kowalski Z.: Studia nad otrzymaniem kwaśnego węglanu amonu jako nawozu sztucznego. *Chemia stosowana*, t. III, 1959, s. 85—98.
- [7] Stobiecki T.: Węglan amonu jako nawóz sztuczny. II. Komunikat na konferencji sekcji „Nawozy Mineralne” w Sofii, 1959, s. 6—8.
- [8] Zbiorowa praca IUNG: Amoniak jako nawóz azotowy. *Roczn. Nauk Roln.*, t. 56, 1951, s. 91—279 (pod red. M. Górskiego).
- [9] Zbiór prac *Soil Science*, t. 89, 1960.

М. ГУРСКИ, Я. КРЖИШТОФОВИЧ

ГИДРОКАРБОНАТ АММОНИЯ КАК АЗОТНОЕ УДОБРЕНИЕ

Из трудов Кафедры Агрохимии Главной
Сельскохозяйственной Школы, Варшава

Резюме

В вегетационных опытах с овсом, ячменем и горчицей сравнивалась удобрительная ценность гидрокарбоната аммония с ценностью 25%-ой аммиачной воды и мочевины при увеличении доз азота от 0,2 до 1,0 г. В общем было проведено в 1956 — 60 гг. 7 опытов. Проведен был анализ полученного в 4 опытах урожая наземных частей упомянутых растений на содержание общего азота и вычислено было количество азота, взятого из удобрений и использованного. На основании полученного из удобрений и использованного.

На основании полученного урожая сухого вещества опытных растений и на основании аналитических данных обнаружилось, что гидрокарбонат аммония оказывал такое же удобрительное действие, как 25%-аммиачная вода и мочевина, а в 1960 г. оно даже оказалось несколько выше в случае применения гидрокарбоната аммония технически стабилизированного. Азот сравниваемых удобрений использован был более ли менее одинаково, причем его эффективность в общем уменьшалась по мере увеличения дозы азота на вазон.

M. GÓRSKI, J. KRZYSZTOFOWICZ

AMMONIUM BICARBONATE AS A NITROFERTILIZER

Dept. of Agrochemistry, Central School of Agriculture Warsaw

Summary

In pot tests with oat, rye and mustard the fertilizing value of ammonium bicarbonate in doses rising from 0,2 to 1 g was compared with 25% ammonia liquor and urea. 7 experimental series were performed in the years 1956—1960. Total nitrogen content of the overground parts of the above plants from 4 experiments was determined and the amount of nitrogen intake and fertilizer utilization was computed. The dry matter yield of these plants and the analytical data showed that the fertilizing effect of ammonium bicarbonate was similar to that of 25% ammonia liquor and urea, and even somewhat better in the year 1962, when technically stabilized ammonium bicarbonate was used. Also the utilization of the fertilizers was approximately similar, declining in general with increasing nitrogen doses per pot.

